

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES

DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie chimique

**Dégradation photonique du colorant Bleu Basique 41 (BB41) par
l'Hypochlorite de Sodium (UV/NaClO) dans un photo-réacteur solaire type
CPC.**

Dirigé par :

Dr. BOUCHARÉB M^{ed} kheir-Eddine

Présenté par :

Benharkou Guemra

Rahim Fatima Zohra

Dekkar Assala

Année universitaire 2020/2021.

Session : Juillet.

SOMMAIRE :

ABREVIATION

NOMENCLATURES

LISTES DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION GENERALE 1

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Généralités sur les colorants	3
I.2. Définition des colorants	3
I.3. Utilisation et application des colorants	5
I.4. Colorant azoïque	5
I.5. Toxicité et impact sur l'environnement	6
I.6. Traitement des effluents	7
I.7. Procédés d'oxydation avancée	8
I.7.1. Définition et principes de base	8
I.7.2. Description et Caractéristiques des radicaux hydroxyles	9
I.7.3. Mécanisme d'oxydation par le radical hydroxyle	10
I.7.4. Principales techniques de procédés d'oxydation avancées	11
I.8. Procédé photocatalytique	12
I.8.1. Catalyse, catalyseur, photocatalyse	12
I.8.2. Influence de quelques paramètres sur l'efficacité du procédé photocatalytique	16
I.9. Les réacteurs photocatalytiques	17
I.9.1. Type des réacteurs photocatalytiques	17
I.10. L'hypochlorite de sodium	20
I.10.1. Définition d'hypochlorite de sodium	20
I.10.2. Définition et fabrication de la solution d'hypochlorite de sodium	20
I.10.3. Action désinfectante de la solution d'hypochlorite de sodium	21

I.10.4. Propriétés physiques	21
------------------------------------	----

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

II.1. Introduction	23
II.2. Produits Chimiques.....	23
II.2.1. Le Colorant Bleu Basique 41 (BB41)	23
II.2.2. Hypochlorite de sodium	24
II.2.3. Oxyde de zinc « ZnO » et Dioxyde de titane « TiO ₂ »	24
II.3. Matériels	25
II.3.1. Verrerie du laboratoire.....	25
II.3.2. Balance	26
II.3.3. Agitateur magnétique	26
II.3.4. Le montage expérimental	27
II.4. Mesure de l'irradiance ultraviolet.....	29
II.5. Méthodes analytiques	29
II.5.1. Mesure de pH.....	29
II.5.2. Spectroscopie UV/Visible	30
II.6. Préparation de la solution	32
II.7. Les plans d'expériences.....	34
II.7.1. Méthodologie expérimentale	34
II.7.2. Matrice d'expérience	34
II.7.3. Matrice factorielle complète 2 ^k	35
II.7.4. Les plans composites centrés (PCC)	35

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

III.1. Protocole expérimental.....	37
III.2. Dégradation photocatalytique du BB41 avec l'hypochlorite de sodium (NaClO)	37
III.3. Mesure de l'énergie ultraviolette solaire accumulée par le photoréacteur (Acc _{UV})	39

III.4. Etude de l'influence des différents paramètres sur la dégradation du bleu basique (BB41)	40
III.5. Etude comparative entre le réacteur solaire et réacteur à lumière artificielle	43
III.6. Etude comparative entre le TiO_2 , ZnO et le NaClO	45
III.7. Estimation et optimisation des effets des différents paramètres sur la dégradation du BB41 par la méthodologie des plans d'expériences	45
III.7.1. Plan factoriel complet	45
III.7.2. Modélisation de la dégradation photocatalytique du BB41 avec le réacteur solaire par le plan composite centré	50
Conclusion Générale	57
Référence bibliographique	59
Annexe	66

Le résumé :

La pollution de l'environnement est l'un des défis majeurs auxquels l'humanité est confrontée aujourd'hui. Les colorants constituent un facteur majeur de cette pollution qui engendre sa dégradation et la disparition de la vie des faunes et flore.

La photocatalyse homogène est parmi les solutions pour régler ce souci, elle est un procédé d'oxydation avancée très efficace pour les traitements des eaux polluées par des colorants azoïque.

Comme catalyseur nous avons choisi un semi-conducteur qui est l'hypochlorite de sodium en présence de rayonnement solaire comme source de rayonnement ultraviolet pour la dégradation du colorant (BB41).

Le mécanisme de dégradation d'un polluant, bleu basique, par la photocatalyse homogène sous l'influence des certaines paramètres qui sont : la concentration du catalyseur (NaClO), le débit de recirculation (Q), la concentration du BB41 et l'accumulation d'UV.

L'élimination de cette substance a été suivie par spectrophotométrie UV/Visible. Ils nous ont permis aussi de définir les conditions optimales pour atteindre un taux de décoloration maximal avec le réacteur solaire, qui sont :

1500 L/h pour le Débit, 1.2 mM pour NaClO, 15 mg/L pour le BB41 et 27 KJ/L pour l'accumulation en employant ces valeurs optimales, Y% prédit et mesuré était de 100% et 99%, respectivement.

Mots clés

Procédé d'oxydation avancé, la photocatalyse homogène, Dégradation, Hypochlorite de sodium (NaClO), décoloration, Bleu Basique 41 (BB41).

المخلص:

يعد التلوث البيئي أحد التحديات الرئيسية التي تواجه البشرية اليوم. تشكل الأصباغ عاملاً رئيسياً في هذا التلوث الذي يتسبب في تدهورها واختفاء الحياة الحيوانية والنباتية.

التحفيز الضوئي المتجانس منبني الحلول لهذه المشكلة، فهو عملية أكسدة متقدمة فعالة لمعالجة المياه الملوثة بأصباغ الأزو.

كعامل محفز، اخترنا أشباه الموصلات وهي هيبوكلوريت الصوديوم في وجود الإشعاع الشمسي كمصدر للأشعة فوق البنفسجية لتدهور الصبغة.

آلية تحلل الملوث، الأزرق الأساسي، بواسطة التحفيز الضوئي المتجانس تحت تأثير عوامل معينة وهي: تركيز المحفز، معدل إعادة (NaClO)، تركيز وتراكم الأشعة فوق البنفسجية BB41 الدوران.

الكلمات المفتاحية

عملية الأكسدة المتقدمة، التحفيز الضوئي المتجانس، التحلل، هيبوكلوريت الصوديوم، إزالة اللون، الأزرق الأساسي.